

SISTEM INFORMASI PERINGATAN DINI PENGENDALIAN HAMA DAN PENYAKIT TANAMAN PANGAN BERBASIS MOBILE COMPUTING

Harisno; Wandy Apriyadi; Yudiana Herman; Tono

Information Systems Department, School of Information Systems, Binus University
Jl. K.H. Syahdan No. 9, Palmerah, Jakarta Barat 11480

ABSTRACT

Concerning the several pest attacks in Karawang, Cirebon, and Cianjur districts a mobile computing-based information system is built to accelerate the data flow and early warning information to the person in charge at Ministry of Agriculture. Based on interviews and surveys to the locations planted with rice, corn and soybeans some data of the breadth and intensity of pest attack is obtained, used as the basis design for the early warning data structure. The information systems development method refers to the systems development life cycle (SDLC): identification of needs data and information, analysis and system design, testing, implementation and evaluation system. The result is a mobile computing-based information system of pest control and crop disease early warning that can accelerate data and information transmission that the stakeholders in the Ministry of Agriculture can make decisions quickly and correctly.

Keywords: *information systems, early warning, pest, crop diseases, mobile computing*

ABSTRAK

Sehubungan dengan serangan hama penyakit tanaman pangan di kabupaten Karawang, Cirebon, dan Cianjur dibangun sebuah sistem informasi berbasis mobile computing untuk mempercepat arus data dan informasi peringatan dini ke pimpinan yang bersangkutan di Kementerian Pertanian. Berdasarkan wawancara dan survei ke lokasi yang ditanami padi, jagung dan kedelai diperoleh data tentang luas dan intensitas serangan hama penyakit, yang dipergunakan sebagai basis perancangan struktur data peringatan dini. Metode pengembangan sistem informasi mengacu pada systems development life cycle (SDLC), mulai dari identifikasi kebutuhan data dan informasi, analisis dan perancangan sistem, uji coba, implementasi dan evaluasi sistem. Hasil yang diperoleh adalah sebuah sistem informasi peringatan dini pengendalian hama dan penyakit tanaman pangan berbasis mobile computing yang dapat mengirimkan data dan informasi secara cepat sehingga para pemangku kepentingan di Kementerian Pertanian dapat mengambil keputusan dengan cepat dan benar.

Kata kunci: *sistem informasi, peringatan dini, hama, penyakit tanaman pangan, mobile computing*

PENDAHULUAN

Dalam budidaya pertanian, pengendalian hama dan penyakit tanaman perlu mendapat perhatian secara khusus untuk mencegah terjadinya kerugian ekonomi sebagai akibat adanya serangan hama dan penyakit tanaman yang menyerang. Menurut Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan, Ditjen Tanaman Pangan, hama dan penyakit yang seringkali merusak tanaman padi dalam kurun waktu 10 tahun terakhir adalah tikus dengan luas serangan rata-rata 124.000 ha/tahun, diikuti oleh penggerek batang (80.127 ha/tahun), wereng coklat (28.222 ha/tahun), tungro (12.078 ha/tahun), dan blas (9.778 ha/tahun). Oleh karena itu, hama dan penyakit ini mendapat prioritas penanganan di samping hama dan penyakit potensial lainnya seperti belalang, lembing batu, ganjur, dan keong mas.

Berdasarkan laporan berkala tahun 2010 dan 2011, yang disampaikan oleh petugas Pengendali Organisme Pengganggu Tumbuhan - Pengamat Hama dan Penyakit (POPT-PHP) di tingkat kecamatan kepada Dinas Pertanian Kabupaten di daerah sentra produksi padi, seperti di Kabupaten Karawang, Cianjur, dan Indramayu (Propinsi Jawa Barat), Kabupaten Klaten, Boyolali, Sukoharjo, Sragen, Batang, Pemalang, dan Tegal (Propinsi Jawa Tengah), Kabupaten Lamongan, Bojonegoro, Ngawi, Madiun, Gresik, Jember dan Banyuwangi (Propinsi Jawa Timur), terdapat serangan hama dan penyakit tanaman padi di beberapa tempat. Akibat adanya serangan wereng coklat pada tanaman padi sawah di wilayah sentra produksi padi di Propinsi Jawa Barat, Jawa Tengah dan Jawa Timur tersebut telah merugikan petani secara ekonomi sebesar Rp 1.5 Triliun rupiah.

Saat ini para petugas Pengendali Organisme Pengganggu Tumbuhan – Pengamat Hama dan Penyakit (POPT-PHP) di tingkat kecamatan mempunyai tugas pengumpulan, pencatatan dan pelaporan data dan informasi luas dan intensitas serangan hama dan penyakit tanaman padi di wilayah kerja lingkup kecamatan dimana mereka bertugas secara berkala tiap bulan yang masih dilakukan secara manual melalui buku catatan menggunakan format yang bebas dan berbeda-beda antara tiap petugas. Data dari petugas POPT-PHP tersebut kemudian dikirimkan ke Dinas Pertanian Kabupaten menggunakan jasa pos sehingga memakan waktu berminggu-minggu hingga diterima di kantor kabupaten khususnya untuk daerah yang jauh dari sarana komunikasi dan transportasi umum. Ternyata data yang terkumpul tersebut sulit diintegrasikan oleh petugas di Dinas Pertanian Kabupaten karena format laporannya berbeda-beda dan data tidak secara konsisten dilaporkan oleh petugas POPT-PHP. Tatkala pimpinan Dinas Pertanian Kabupaten ingin mengambil keputusan terkait dengan adanya serangan hama dan penyakit tanaman pangan di daerahnya, data dan informasi yang akurat dan *up-to-date* tentang luas dan intensitas serangan hama dan penyakit tanaman pangan tidak tersedia dan belum terpadu sehingga keputusan yang diambil kadangkala kurang tepat sasaran.

Untuk membantu petugas POPT-PHP mengirimkan data luas dan intensitas serangan hama dan penyakit tanaman pangan padi, jagung dan kedele, dari lapangan ke kantor Dinas Pertanian di tingkat kabupaten dan kantor Kementerian Pertanian di tingkat pusat, perlu dibangun sistem informasi peringatan dini pengendalian hama dan penyakit tanaman pangan. Peringatan dini merupakan suatu tanda atau kode yang diberikan untuk menginformasikan serta mengatasi persoalan yang mungkin muncul (Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan, Direktorat Jenderal Tanaman Pangan, 2010). Adapun fungsi dari peringatan dini ini adalah: (1) Bisa mempersiapkan kondisi agar lebih baik jika hal-hal yang tidak diinginkan terjadi; (2) Senantiasa mencari petunjuk atau bukti untuk mencegah kondisi yang semakin memburuk; (3) Mengharuskan untuk mempunyai rencana cadangan untuk menghadapi kondisi nanti yang akan terjadi. Dengan adanya sistem informasi ini pimpinan di tingkat kabupaten maupun di tingkat pusat dapat mengambil keputusan untuk menindak-lanjuti serangan hama dan penyakit tanaman di lapangan dengan cepat dan tepat.

Sistem informasi peringatan dini yang akan dibangun berbasis *mobile computing*. *Mobile computing* dapat didefinisikan sebagai lingkungan komputasi yang lebih dari mobilitas fisik di mana

pengguna dari lingkungan *mobile computing* akan dapat mengakses data, informasi atau objek logis lainnya dari setiap perangkat dalam jaringan apapun pada saat bergerak atau berpindah (Talukder, 2005). Sistem *mobile computing* ini memungkinkan pengguna untuk melakukan tugas dari mana saja dengan menggunakan perangkat komputasi umum (*web*), perusahaan (informasi bisnis) dan ruang informasi pribadi (catatan medis, buku alamat, dll).

Dikemukakan lebih lanjut oleh Talukder (2005), beberapa karakteristik *mobile computing*, antara lain: (1) *user mobility*, yaitu pengguna dapat berpindah dari satu lokasi fisik ke lokasi lainnya dengan menggunakan layanan yang sama. Layanannya dapat berada di *home network* ataupun *remote network*; (2) *network mobility*, yaitu pengguna dapat berpindah dari satu jaringan ke jaringan lain dengan menggunakan layanan yang sama; (3) *bearer mobility*, yaitu pengguna dapat berpindah dari satu pembawa ke pembawa lainnya menggunakan layanan yang sama; (4) *device mobility*, yaitu pengguna dapat berpindah dari satu perangkat ke perangkat yang lain dengan menggunakan layanan yang sama; (5) *session mobility*, yaitu pengguna harus dapat berpindah dari satu agen pengguna lingkungan ke yang lainnya; (6) *service mobility*, yaitu pengguna bisa berpindah dari satu layanan ke layanan yang lainnya; (7) *host mobility*, yaitu pengguna perangkat dapat sebagai *client* ataupun *server*.

Fungsi *mobile computing* dapat dibagi menjadi beberapa segmen umum yaitu: (1) *user with device* – pengguna perangkat mampu memperbaiki perangkat seperti komputer dekstop di kantor atau perangkat *portable* seperti *mobile phone*; (2) *network* – dapat menggunakan jaringan di tempat yang berbeda dan dalam waktu yang berbeda (*mobile*); (3) *gateway* – mengkonversi satu spesifik *transport bearer* ke *transport bearer* lainnya; (4) *middleware* - menangani persentasi dan pemberian konten pada perangkat tertentu; (5) *content* – wilayah dimana server yang asli dan kontennya berada.

Adapun tujuan dari penulisan ini antara lain: (1) melakukan analisis dan menyusun alternatif solusi terbaik untuk pemecahan masalah gangguan yang diakibatkan oleh serangan hama dan penyakit tanaman padi, jagung, dan kedele; (2) merancang portfolio aplikasi sistem informasi peringatan dini pengendalian hama dan penyakit tanaman pangan berbasis *mobile computing*, yang berguna tidak saja bagi petugas di lapangan untuk membantu pengiriman data dan informasi luas dan intensitas serangan hama dan penyakit tanaman padi, jagung, dan kedele dari lapangan, tetapi juga bagi pimpinan terkait di Kementerian Pertanian untuk pengambilan keputusan sehubungan dengan gangguan serangan hama dan penyakit; (3) mempercepat penyampaian arus data dan informasi luas dan intensitas serangan hama dan penyakit tanaman petugas lapangan kepada petugas di kantor pusat Kementerian Pertanian; (4) sebagai sumber informasi untuk melakukan kegiatan penyuluhan pertanian bagi para petugas penyuluh pertanian di daerah sehubungan dengan adanya serangan hama dan penyakit tanaman padi, jagung, dan kedele yang dapat menurunkan produksi padi, jagung, dan kedele.

Ada beberapa manfaat yang dapat diperoleh dari penulisan ini. Pertama, dengan tersedianya data dan informasi yang akurat dan terkini tentang luas dan intensitas serangan hama dan penyakit tanaman pangan dari lapangan, diharapkan Kementerian Petanian dapat memberikan respon dengan cepat terhadap daerah yang terserang hama dan penyakit tersebut. Kedua, sistem ini mendukung proses penanggulangan hama dan penyakit tanaman pangan dengan cepat berdasarkan informasi luas dan intensitas serangan hama dan penyakit tersebut. Ketiga, dengan adanya respon cepat dari daerah yang terserang hama dan penyakit tanaman pangan diharapkan produksi dan kualitasnya mampu bersaing dengan standar internasional. Keempat, dengan informasi yang jelas dapat diketahui daerah yang membutuhkan penyuluhan pertanian untuk menambah pengetahuan, sehingga apabila di lapangan ditemukan permasalahan tentang hama dan penyakit tanaman dapat segera diantisipasi dan dilakukan penanggulangannya. Pada akhirnya diharapkan sistem ini dapat meningkatkan produktivitas komoditi padi, jagung, dan kedele sehingga dapat meningkatkan pendapatan per kapita petani dan pendapatan nasional secara maksimal.

Pembangunan, pengembangan, uji coba, serta evaluasi sistem informasi ini akan difokuskan dalam upaya membantu petugas POPT-PHP di lapangan untuk pengiriman data dan informasi luas dan intensitas serangan hama dan penyakit tanaman padi, jagung, dan kedele yang terjadi di daerah

Propinsi Jawa Barat khususnya Kabupaten Cirebon, Cianjur dan Karawang, dengan aplikasi berbasis pesan singkat melalui telepon seluler.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: (1) metode analisis berdasarkan Survei langsung terhadap kegiatan-kegiatan yang sesuai dengan bahan dari project ini dan wawancara dengan petugas POPT-PHP di lapangan, petugas dan pimpinan Dinas Pertanian Kabupaten, dan pimpinan dan petugas yang menangani sistem dan teknologi informasi di Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian; (2) metode kepustakaan dengan mencari berbagai sumber yang dapat dijadikan referensi yang relevan dan sesuai dengan masalah yang terjadi. Sumber-sumber ini berupa buku, *e-book*, dan internet.

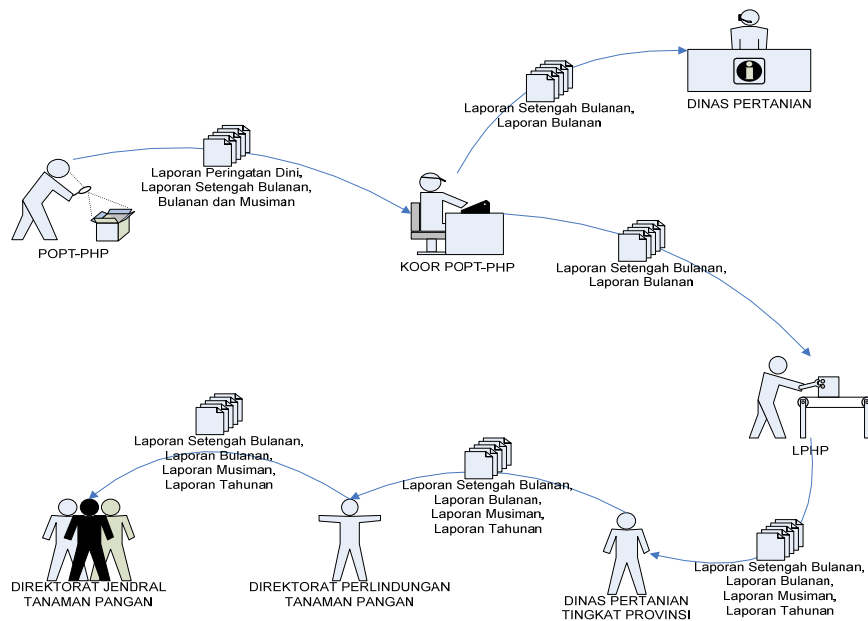
Kemudian, pelaksanaan pembangunan atau pengembangan sistem informasi peringatan dini pengendalian hama dan penyakit tanaman pangan berbasis *mobile computing* akan menggunakan metode *System Development Life Cycle* (SDLC) yang terdiri dari enam tahap: (1) *planning*; (2) *analysis*; (3) *design*; (4) *implementation*; (5) *testing*; (6) *maintenance*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Planning

Pada proses *planning*, dirumuskan pemecahan masalah yang akan diusulkan. Pemecahan masalah yang diusulkan didasarkan pada masalah-masalah yang terjadi di lapangan. Selain itu, sebelum mengusulkan pemecahan masalah, terlebih dahulu harus mengetahui proses-proses kegiatan yang terjadi di Kementerian Pertanian.

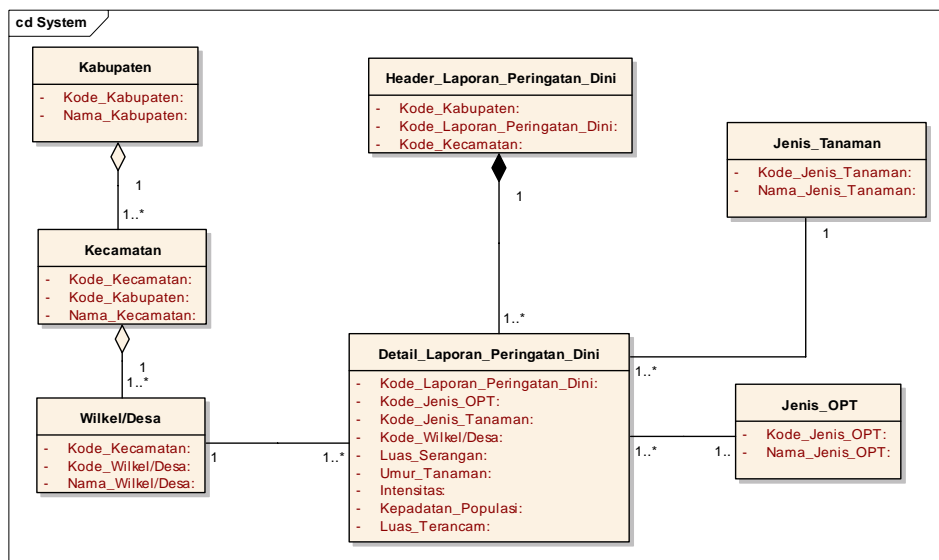
Pertama-tama petugas Pengendali Organisme Pengganggu Tumbuhan - Pengamat Hama dan Penyakit (POPT-PHP) di tingkat kecamatan akan melakukan survei di lapangan untuk melihat apakah terjadi serangan dari organisme pengganggu tumbuhan. Apabila diketahui terjadi serangan organisme pengganggu tumbuhan dan hama & penyakit tanaman oleh pihak POPT-PHP, maka pihak POPT-PHP akan membuat laporan peringatan dini, laporan setengah bulanan, laporan bulanan, maupun laporan musiman. Laporan tersebut akan dikirim terlebih dahulu ke Koordinator POPT-PHP untuk dilakukan analisis dan dikirim kepada Dinas Pertanian tingkat kabupaten yang biasa disebut sebagai petugas Lembaga Pengamat Hama dan Penyakit (LPHP). Setelah sampai kepada pihak LPHP, pihak LPHP akan mengirimkan data tersebut kepada Dinas Pertanian tingkat propinsi. Pada tingkat propinsi ini, data akan dikumpulkan ke Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan di Jakarta. Pengiriman laporan ini biasanya menggunakan via pos maupun dititipkan kepada petugas yang akan melakukan perjalanan dinas ke Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan. Data yang telah sampai ke Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan akan dikirimkan ke Direktorat Jendral Tanaman Pangan. Berdasarkan analisis proses bisnis internal pelaporan data tersebut, kemudian dirumuskan pemecahan masalah yang tepat berdasarkan masalah yang ada. Berikut merupakan *rich picture* dari cara pelaporan data dari lapangan hingga ke pusat Kementerian Pertanian (Gambar 1).



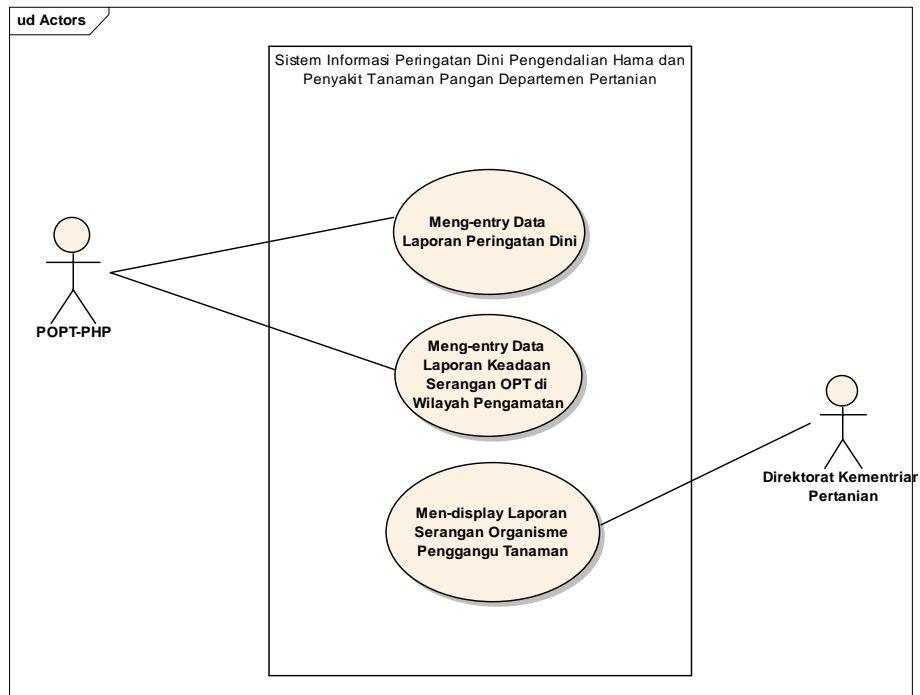
Gambar 1. Cara pelaporan data dari lapangan hingga ke pusat Kementerian Pertanian.

Analysis

Pada pembangunan sistem informasi peringatan dini pengendalian hama dan penyakit tanaman pangan berbasis *mobile computing*, ruang lingkup yang akan dibahas hanyalah pada beberapa komoditi saja, yaitu pada komoditi padi, jagung, dan kedele. Komoditi-komoditi tersebut dapat mewakili komoditi-komoditi yang ada karena komoditi-komoditi tersebut merupakan komoditi utama yang terdapat di Indonesia. Fokus dari wilayah yang akan dilakukan pembangunan sistem adalah pada wilayah Jawa Barat dengan Kabupaten Karawang, Cianjur, dan Cirebon. Berikut merupakan *class diagram* (Gambar 2) dan *usecase diagram* (Gambar 3) dari sistem yang akan di bangun.



Gambar 2. Class diagram.

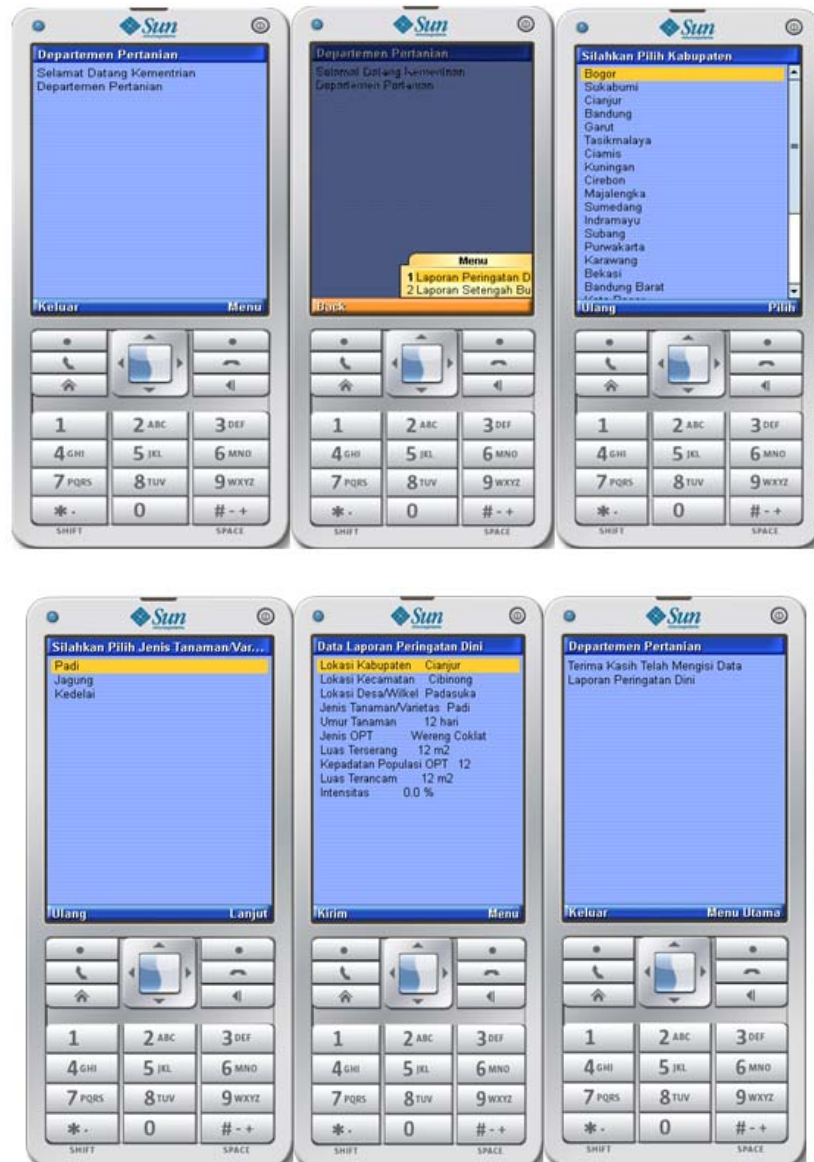


Gambar 3. Usecase diagram.

Design

Proses perancangan sistem yang dibangun menggunakan Java J2ME, berikut merupakan beberapa contoh *design* sistem yang akan dibangun (Gambar 4 – 8).





Gambar 4. User interface program pengiriman data dari telepon seluler.

Setelah data luas dan intensitas serangan hama dan penyakit tanaman pangan diterima dengan baik dan masuk ke dalam server di Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian (Pusdatin) Kementerian Pertanian, setiap Direktorat Jenderal maupun Badan lingkup Kementerian Pertanian dapat melihat laporan berkala tersebut melalui peralatan *mobile* dalam hal ini *handphone* mereka. Selanjutnya Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan, Ditjen Tanaman Pangan, yang mempunyai tugas pokok dan fungsi untuk menentukan standar kebijakan pengendalian hama dan penyakit tanaman pangan, dapat memberikan sebuah rekomendasi terhadap masing-masing ancaman yang terjadi sebagai salah satu bentuk respon mereka guna penanggulangan ancaman serangan hama dan penyakit tanaman pangan yang terjadi.

Berikut contoh *interface* sistem penerimaan laporan dan pemberian rekomendasi yang dilakukan oleh Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan, Ditjen Tanaman Pangan, Kementerian Pertanian (Gambar 5-8).



Gambar 5. User interface pemilihan laporan.



Gambar 6. User interface laporan peringatan dini.

Kementerian Pertanian Republik Indonesia
Ministry of Agriculture Republic of Indonesia

www.deptan.go.id

Nama Komoditi = Jagung

Umur Komoditi = 30

Wilayah Terserang = Buta Ijo

Tanggal = 2011-06-28

Nama Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) = Penggerek Batang

Jumlah Kepadatan OPT = 100

Luas Terserang = 35

Luas Terancam = 300

Intensitas Serangan = 10

*Rekomendasi

- Bapak / Ibu Harisno, Ir., MM., Dr : Tolong di adakan pencegahan dengan penyemprotan pada inang hama

- Bapak / Ibu Tono Herman, S.Kom : Pastikan hama nya tidak menyebar ke daerah setempat

- Bapak / Ibu Harisno, Ir., MM., Dr : Pastikan semua pestisida tidak di gunakan dengan kadar yang berlebihan ya

Rekomendasi

Entry Rekomendasi Edit Rekomendasi

*Optional untuk pengisian

[kembali](#)

Gambar 7. User interface rincian laporan peringatan dini (Direktorat).



Nama Komoditi =	Jagung
Umur Komoditi =	30
Wilayah Terseang =	Buta Ijo
Tanggal =	2011-06-28
Nama Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) =	Penggerek Batang
Jumlah Kepadatan OPT =	100
Luas Terseang =	35
Luas Terancam =	300
Intensitas Serangan =	10
<p>*Rekomendasi</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bapak / Ibu Harisno, Ir., MM., Dr : Tolong di adakan pencegahan dengan penyemprotan pada inang hama - Bapak / Ibu Tono Herman, S.Kom : Pastikan hama nya tidak menyebar ke daerah setempat - Bapak / Ibu Harisno, Ir., MM., Dr : Pastikan semua pestisida tidak di gunakan dengan kadar yang berlebihan ya 	
kembali	

Gambar 8. User interface rincian laporan peringatan dini (Non-Direktorat)

Implementation

Implementasi program dilakukan dengan melakukan instal *mobile computing* pada setiap *handphone* yang akan diberikan kepada petugas POPT-PHP di lapangan. Selain itu, dilakukan *setting* ulang konfigurasi terhadap aplikasi pada *server* di Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian (Pusdatin) Kementerian Pertanian sehingga pada saat penyimpanan data dalam *database* tidak akan terjadi masalah. Selain itu, instalasi terhadap sistem *executive information system* dilakukan dengan meletakan sistem ke dalam server di Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian (Pusdatin), Kementerian Pertanian sehingga pihak pimpinan Kementerian Pertanian dapat dengan mudah mengakses data dan informasi luas dan intensitas serangan hama dan penyakit tanaman pangan di suatu wilayah yang ada di dalam sistem tersebut kapan saja mau mengkasesnya dan dimana saja dapat dilakukan sesuai dengan kebutuhan.

Testing

Testing sangatlah diperlukan untuk melakukan uji coba sebelum sistem digunakan. Uji coba dilakukan untuk mengetahui beberapa masalah yang muncul setelah proses instalasi dilakukan. Apabila terdapat beberapa masalah pada saat sistem di jalankan, kemudian dilakukan perbaikan dan instalasi sistem kembali. Selain itu, pada saat testing dilakukan dirumuskan pula skenario-skenario dari masalah-masalah yang terjadi. Pencatatan beberapa masalah akan menggunakan metode *failure mode and effect analysis* (FMEA). Metode FMEA merupakan metode formal untuk melakukan analisis terhadap resiko kualitas serta merupakan sebuah tehnik yang digunakan untuk memahami serta memberikan prioritas terhadap masalah-masalah yang ada dalam sebuah fungsi sistem, fitur, atribut, komponen maupun *interface* dari sistem yang ada.

Maintenance

Proses *maintenance* dibuat untuk menyusun perencanaan pengelolaan sistem setelah sistem dijalankan. Proses *maintenance* dimaksudkan agar sistem dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Langkah-langkah yang dapat diambil dalam proses *maintenance* adalah dengan melakukan pengontrolan terhadap *server* yang ada karena *server* merupakan *device* kunci dari sistem yang dibangun. Pengontrolan ini dilakukan untuk mengecek kinerja dari *server* serta kapasitas data yang dapat disimpan.

PENUTUP

Dalam rangka mempercepat arus informasi yang dikirimkan oleh petugas Pengendali Organisme Pengganggu Tumbuhan - Pengamat Hama dan Penyakit (POPT-PHP) di tingkat kecamatan ke kantor pusat maupun sebaliknya, telah dibangun dan dikembangkan tiga buah program aplikasi.

Pertama adalah program untuk mengirim data oleh petugas POPT-PHP dari tingkat kecamatan ke kantor pusat yang berisikan data luas dan intensitas serangan hama dan penyakit tanaman pangan yang sedang terjadi saat ini. Program ini dibuat berbasis *mobile computing* agar dapat mempersingkat waktu pengiriman dan agar dapat langsung ditindaklanjuti oleh kantor pusat di Kementerian Pertanian.

Kedua, program untuk menerima data yang dikirimkan dan kemudian mengkonversikannya ke dalam format yang sesuai hingga tersimpan ke dalam server yang berada di kantor pusat, yaitu di Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, Kementerian Pertanian, yang kemudian data tersebut diolah menjadi suatu informasi untuk konsumsi para pimpinan Kementerian Pertanian, yang tersedia dan dapat diakses melalui modul *executive information system*.

Dan ketiga adalah program untuk menampilkan laporan berkala yang dapat dilihat oleh Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan, Ditjen tanaman Pangan ataupun Badan terkait lingkup Kementerian Pertanian, dimana Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan dapat memberikan rekomendasi tentang apa saja yang akan dilakukan ke depan dalam hal penanggulangan ancaman serangan hama dan penyakit tanaman pangan yang terjadi di daerah tertentu.

Melalui sistem informasi peringatan dini pengendalian hama dan penyakit tanaman pangan berbasis *mobile computing*, dapat disampaikan data tentang luas dan intensitas serangan hama penyakit tanaman pangan (padi, jagung dan kedele) dari suatu wilayah yang terserang hama dan penyakit tanaman pangan secara cepat dan akurat, sehingga pengambilan keputusan untuk penanggulangan hama dan penyakit tanaman pangan dapat dilakukan secara cepat. Hal ini memberi dampak pada meningkatnya luas panen tanaman pangan (padi, jagung dan kedele), khususnya luas panen tanaman yang tidak terserang hama dan penyakit tanaman pangan, sehingga produksi per satuan luas wilayah untuk tanaman padi, jagung dan kedele di wilayah tersebut dapat diamankan dan ditingkatkan. Akibatnya stok produksi padi, jagung dan kedele di tingkat nasional dapat diamankan dari gangguan dan serangan dari hama dan penyakit tanaman pangan di wilayah terkait.

DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan. (2010). *Pedoman Pengamatan dan Pelaporan Perlindungan Tanaman Pangan*. Jakarta: Direktorat Jenderal Tanaman Pangan, Kementerian Pertanian RI.
- Talukder, Asoke K. (2005). *Mobile Computing: Technology, Applications and Service Creation*. Toronto: McGraw-Hill.
- Turban, Efraim, R. Kelly Rainer, Richard E. Porter. (2006). *Introduction to Information Technology*, (6th ed.). Toronto: John Wiley & Sons.
- Watson, Hugh J., Houdeshel, G., Rainer, Rex K. (1997). *Building Executive Information Systems and Other Decision Support Applications*. Toronto: John Wiley and Sons.